

35.C15636



#4

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

|                              |   |                      |
|------------------------------|---|----------------------|
| In re Application of:        | ) |                      |
| Noriyuki KAIFU, et al.       | ) | Examiner: Unassigned |
| Application No.: 09/916,264  | ) | Group Art Unit: 2876 |
| Filed: July 30, 2001         | ) |                      |
| For: IMAGE SENSING APPARATUS | ) | November 5, 2001     |

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

CLAIM TO PRIORITY

Sir:

Applicants hereby claim priority under the International Convention and all rights to which they are entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following Japanese Priority Application:

JAPAN

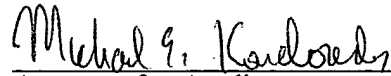
2000-233652

August 1, 2000

A certified copy of the priority document is enclosed.

Applicants' undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C. office by telephone at (202) 530-1010 All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,



---

Attorney for Applicants  
Michael E. Kondoudis  
Registration No. 42,758

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO  
30 Rockefeller Plaza  
New York, New York 10112-3801  
Facsimile: (212) 218-2200

MEK/dc  
DC\_MAIN 76984 v 1

CFO 15636 US / Sei



日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

09/916,264  
Noriyuki Kaitu  
July 30, 2001

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2000年 8月 1日

出願番号  
Application Number:

特願2000-233652

出願人  
Applicant(s):

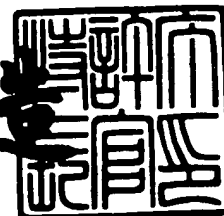
キャノン株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 8月24日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3075773

【書類名】 特許願

【整理番号】 4266069

【提出日】 平成12年 8月 1日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 1/40  
A61B 6/00

【発明の名称】 撮像装置

【請求項の数】 11

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 海部 紀之

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 田代 和昭

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 結城 修

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

【識別番号】 100065385

【弁理士】

【氏名又は名称】 山下 穰平

【電話番号】 03-3431-1831

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010700

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703871

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮像装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被写体像を撮像する、非破壊読み出し可能な撮像手段と、  
動画像を得るための、前記撮像手段から非破壊で連続的に読み出された複数の  
フレームに対して、前記フレームよりも前に読み出された前記フレームとの差分  
を行い補正值として順次出力する減算手段と、  
を有することを特徴する撮像装置。

【請求項 2】 更に、前記撮像手段から読み出された出力値と予め設定され  
た基準値とを比較する比較器を含み、前記出力値が基準値以上になった時に前記  
撮像手段からの読み出しを通常読み出しに切り換えることを特徴とする請求項 1  
に記載の撮像装置。

【請求項 3】 前記撮像手段は、光電変換素子及び読み出し用トランジスタ  
を含む画素部を有し、前記画素部は、光電変換素子が読み出し用トランジスタの  
制御端子に接続されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の撮像  
装置。

【請求項 4】 前記読み出し用トランジスタの一方の非制御端子に負荷が接  
続されており、電圧増幅率が約 1 倍の増幅器から構成されていることを特徴とす  
る請求項 3 に記載の撮像装置。

【請求項 5】 前記負荷は、定電流源又は抵抗であることを特徴とする請求  
項 4 に記載の撮像装置。

【請求項 6】 前記読み出し用トランジスタに直列に行方向の画素部を選択  
するための切り換え用トランジスタが接続されていることを特徴とする請求項 3  
～ 5 のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項 7】 前記光電変換素子に直列にリセット用トランジスタが接続さ  
れ、前記リセット用トランジスタをモード切換信号に応じて制御することにより  
読み出しモードを通常読み出し又は非破壊読み出しに切り換えることを特徴とす  
る請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項 8】 前記撮像手段の欠陥画素の位置情報を記憶したテーブルを含

み、前記比較器は前記テーブルからの位置情報に基づいて欠陥画素の出力の場合は読み出しモードを切り換えないことを特徴とする請求項 2 に記載の撮像装置。

【請求項 9】 前記撮像手段の撮影対象外の無効エリアの位置情報を記憶したテーブルを含み、前記比較器は前記テーブルからの位置情報に基づいて無効エリアの出力の場合は読み出しモードを切り換えないことを特徴とする請求項 2 に記載の撮像装置。

【請求項 10】 更に、前記比較器の出力にカウンタを接続して前記撮像手段から読み出された出力値が基準値以上になった回数をカウントし、前記カウンタのカウント値が規定値に達した時に非破壊読み出しから通常読み出しに切り換えることを特徴とする請求項 2 に記載の撮像装置。

【請求項 11】 更に、フレーム毎に前記補正値を記憶する記憶手段を含み、通常読み出しの次のフレームは前記記憶手段に記憶している前回のフレームの補正値を出力することを特徴とする請求項 2 に記載の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、撮像装置に関し、特に、動画を撮像する撮像装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図 6 は従来例の X 線を用いて動画を撮像する X 線撮像装置の構成を示すブロック図である。図 6 において、101 は X 線を放射する X 線源、102 は X 線撮像パネルである。X 線撮像パネル 102 は 2 次元に配列された複数の光電変換素子及びその駆動回路から成っている。X 線源 101 から放射された X 線は被写体 103 を通って X 線撮像パネル 102 に入射し、X 線撮像パネル 102 で画像として検出される。なお、被写体 103 を通った X 線は図示しない蛍光体で可視光に変換され、X 線撮像パネル 102 に入射する。

【0003】

また、104 は X 線撮像パネル 102 からの信号を A/D 変換する A/D 変換

器、105はFPN（固定パターンノイズ）の補正値を記憶したFPNメモリ、106はFPN補正値を取得するタイミングを発生するFPN取得タイミング発生回路である。このFPN取得タイミング発生回路106からタイミング信号を発生すると、スイッチ107がオンし、A/D変換器104からFPNがFPNメモリ105に読み込まれる。108はA/D変換器104の出力からFPNメモリ106の補正値を減算する減算器、109は撮影画像を表示するモニター、110は画像データを記録する記録媒体である。

#### 【0004】

図7は図6のX線撮像装置の動作を示すタイミングチャートである。まず、図7（a）はFPN取得タイミング発生回路106からのFPN取得タイミング信号、図7（b）はA/D変換器104の出力を示している。撮影開始時には、図7（a）に示すようにFPN取得タイミング信号がスイッチ107に供給され、スイッチ107をオンさせることによってA/D変換器104からFPNメモリ105にFPN補正値が読み込まれる。以後、撮影時は図7（c）に示すように減算器108によりA/D変換器104の出力からFPNメモリ106の補正値が減算され、FPNを除去した補正画像データがモニター109、記録媒体110に供給される。

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上記従来の動画撮像装置では、撮影開始時にFPN補正値をFPNメモリに記憶させているのでFPN補正値は固定である。即ち、動画を撮影する時は常時FPN補正データを得ることができない。そのため、例えば、出力アンプ（X線撮像パネル内の出力段のアンプ）のオフセットが電源変動や温度変動等により変化すると、図7（b）に示すようにそのままオフセットの変化が出力に現われる。従って、図7（c）に示すように補正出力にオフセットの変化が現われ、画質が低下するという問題があった。

#### 【0006】

本発明は、上記従来の問題点に鑑みなされたもので、その目的は、出力アンプのオフセットの変動の影響を受けることなく、FPN補正を正確に行うことが可



能な撮像装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明の目的は、被写体像を撮像する、非破壊読み出し可能な撮像手段と、動画像を得るための、前記撮像手段から非破壊で連続的に読み出された複数のフレームに対して、前記フレームよりも前に読み出された前記フレームとの差分を行い補正值として順次出力する減算手段と、を有することを特徴とする撮像装置によって達成される。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明の撮像装置の一実施形態の構成を示すブロック図である。なお、図1では図6の従来装置と同一部分は同一符号を付して説明を省略する。図1において、X線撮像パネル111は通常読み出しと非破壊読み出しが可能な撮像パネルである。X線撮像パネル111は2次元に配列された複数の光電変換素子とその駆動回路から構成されている。X線撮像パネル111の回路構成と動作については詳しく後述する。

【0009】

比較器112はX線撮像パネル111の読み出し時に予め設定された基準値とA/D変換器104の出力値を比較する回路である。比較器112はA/D変換器104の出力値と基準値との比較結果に基づいてX線撮像パネル111の読み出しモードを切り換えるモード切換信号を出力する回路である。このモード切換信号はディレイ113によって所定時間遅れる。

【0010】

ここで、撮影時にX線撮像パネル111から信号を読み出す時は非破壊読み出しで読み出される。この非破壊読み出しの場合、後述するように画素がリセットされずに信号電荷が蓄積されるため、A/D変換器104の出力は徐々に上昇していく。そのため、本実施形態では、比較器112の基準値は画素が飽和した時のA/D変換器出力よりもやや低い値に設定され、A/D変換器104の出力が

基準値以上になった時に読み出しモードを通常読み出しに切り換え、X線撮像パネル111の画素をリセットしている。

#### 【0011】

また、A/D変換器104の出力と比較器112の+端子の間にはスイッチ114が接続されている。このスイッチ114はマスクテーブル115からの信号によって駆動される。即ち、マスクテーブル115には、予めX線撮像パネル111の欠陥画素の位置情報が記憶されており、欠陥画素の出力の場合はスイッチ114をオフし、欠陥画素で読み出しモードが切り換わることを防いでいる。また、マスクテーブル115に撮影対象外の無効エリアの位置情報を記憶させておき、撮影対象外の無効エリアでスイッチ114をオフすることにより、無効エリアで無駄に読み出しモードが切り換わることを防いでいる。

#### 【0012】

1フレームディレイメモリ116はA/D変換器104の出力値をフレーム毎に記憶するメモリ、減算器117はA/D変換器104の現在の画素毎の出力値から1フレームディレイメモリ116に記憶している前回のフレームの画素毎の出力値を減算する回路である。このようにX線撮像パネル111から非破壊読み出しで信号を読み出し、現在の出力値から1つ前のフレームの出力値を減算することによってFPNを補正している。

#### 【0013】

1フレームディレイメモリ118は減算器117からの出力値を1フレーム毎に記憶するメモリ、スイッチ119はタイミング変換回路120からの信号に応じて減算器117の出力又は1フレームディレイメモリ118の出力を選択するスイッチである。ここで、詳しくは後述するが、通常読み出しの次のフレームの補正值は使用できない。本実施形態では、この時、スイッチ119を1フレームディレイメモリ118に切り換えることにより、1フレームディレイメモリ118に記憶している前回のフレームの補正值を出力している。なお、X線源101、被写体103、モニター109、記録媒体110は図6のものと同一である。また、図1では図6と同様にX線を可視光に変換する蛍光体については省略している。

## 【0014】

図2はX線撮像パネル111の回路を示す回路図である。なお、図2ではX線撮像パネル111の一部の回路を示している。図2において、130は垂直シフトレジスタ、131は水平シフトレジスタ、132はアンドゲート、133は画素部である。また、134は定電流源、135は水平切り換え用MOSトランジスタである。アンドゲート132には図1の比較器112からディレイ113を介してモード切換信号が入力される。また、141は垂直読み出し線、142は水平読み出し線である。

## 【0015】

画素部133はリセット用MOSトランジスタ136、垂直出力切り換え用MOSトランジスタ137、読み出し用MOSトランジスタ138、光電変換素子139、コンデンサ140から構成されている。画素部133は定電流源134と合わせて電圧増幅率が1倍のアンプを構成し、読み出し時において光電変換素子139の電荷は移動せず、読み出し動作をリセットと独立して行うことが可能である。

## 【0016】

即ち、画素部133の読み出し用MOSトランジスタ138のゲート端子に光電変換素子139及びコンデンサ140が接続され、定電流源134と合わせてソースフォロワ回路が構成されている。そのため、読み出し用MOSトランジスタ138のゲート端子には電流が流れることなく、光電変換素子139の信号電荷の情報を垂直読み出し線141に読み出すことができ、読み出し時に光電変換素子139の信号電荷が移動することはない。従って、非破壊読み出しが可能である。なお、定電流源134の代わりに抵抗を用いてもよいが、精度を向上するためには定電流源134を用いることが望ましい。本実施形態においては読み出し用MOSトランジスタのゲート端子に光電変換素子を接続したが、これに限らず、アンプ動作を示す素子、もしくは回路の制御端子につなげば非破壊読み出しが可能である。制御端子には電流が流れず電荷が移動しないし、もし流れてもアンプの原理から出力に必要な電流や電荷より遥かに小さい電荷のみが流れるだけであるからである。僅かに小さい電流であれば無視することができる。例えば、

読み出し用バイポーラトランジスタのベース端子につないでも非破壊読み出しは可能である。

## 【0017】

図3は通常読み出し動作を示すタイミングチャート、図4は非破壊読み出し時の動作を示すタイミングチャートである。まず、図3を参照しながら通常読み出し時の動作について説明する。通常読み出し時には図3(a)に示すように比較器112からアンドゲート132にハイレベルのモード切換信号が供給される。この状態で、図3(b)に示すように垂直シフトレジスタ130から $\phi O_n$  (ハイレベル)が出力されると、垂直出力切り換え用MOSトランジスタ137がオンする。

## 【0018】

この時、読み出し用MOSトランジスタ138を含む回路はソースフォロワを構成し、電圧増幅率が約1倍の増幅回路であるので、光電変換素子139の信号電荷がそのまま垂直読み出し線141に読み出される。また、図3では省略しているが、行方向に複数の画素部が配列されており、これらの行方向1ライン分の各画素部の信号電荷が垂直読み出し線141に読み出される。更に、図3では列方向に複数の画素部が配列され、行方向及び列方向に複数の画素部133がマトリクス状に配列されている。

## 【0019】

次いで、図3(f)に示すように水平シフトレジスタ131から $\phi H_0$ が出力され、水平出力切り換え用MOSトランジスタ135がオンする。これにより、図3(j)に示すように垂直読み出し線141の出力が水平出力線142に読み出される。以下、図3(g)～(i)に示すように水平シフトレジスタ131から順次 $\phi H_1$ 、 $\phi H_2$ 、…、 $\phi H_m$ が出力され、図3(j)に示すように行方向1ライン分の画素の信号電荷が順次水平読み出し線142に読み出される。以上で行方向1行目の読み出しを終了する。

## 【0020】

次に、図3(c)に示すように垂直シフトレジスタ130から $\phi C_n$ がアンドゲート132に出力され、リセット用MOSトランジスタ136がオンする。こ

れによって、光電変換素子 1 3 9 の信号電荷が初期化（リセット）される。また他の行方向 1 ライン分の画素部の信号電荷が同様にリセットされ、次の蓄積期間中には新たに光電変換素子に電荷が蓄積される。

#### 【 0 0 2 1 】

次に、2 行目の画素（図示せず）に対して図 3（d）に示すように垂直シフトレジスタ 1 3 0 から  $\phi O_{n+1}$  が出力され、垂直出力切り換え用 MOS トランジスタ 1 3 7 がオンする。これによって、2 行目の画素部の光電変換素子 1 3 9 の信号電荷が垂直読み出し線 1 4 1 に読み出される。また、図 3（f）～（i）に示すように水平シフトレジスタ 1 3 1 から  $\phi H_0 \sim \phi H_m$  が順次出力され、図 3（j）に示すように垂直読み出し線 1 4 1 の信号電荷が順次水平出力線 1 4 2 に読み出される。

#### 【 0 0 2 2 】

この後、図 3（e）に示すように垂直シフトレジスタ 1 3 0 から  $\phi C_{n+1}$  がアンドゲート 1 3 2 に出力され、2 行目の画素部の光電変換素子 1 3 9 がリセットされる。以下、同様に 3 行目、4 行目、…の画素部の信号電荷を読み出し、最終ラインの n 行目の信号電荷を読み出したところで X 線撮像パネル 1 1 1 のすべての画素部の読み出しを完了する。

#### 【 0 0 2 3 】

次に、非破壊読み出し時の動作について図 4 を参照しながら説明する。通常読み出し時は前述のように光電変換素子の信号電荷を読み出した後、信号電荷をリセットしているが、非破壊読み出し時は光電変換素子の信号電荷を読み出した後信号電荷をリセットしない点が通常読み出し時と異なっている。従って、この場合は、図 4（a）に示すように比較器 1 1 2 からローレベルのモード切換信号が供給され、アンドゲート 1 3 2 は閉じた状態に維持される。

#### 【 0 0 2 4 】

この状態で、図 4（b）に示すように垂直シフトレジスタ 1 3 0 から  $\phi O_n$  が出力され、垂直出力切り換え用 MOS トランジスタ 1 3 7 がオンする。これによって、光電変換素子 1 3 9 の信号電荷が読み出し用 MOS トランジスタ 1 3 8 を介して垂直読み出し線 1 4 1 に読み出される。次いで、図 4（f）に示すように

水平シフトレジスタ131から $\phi H_0$ が出力され、水平出力切り換え用MOSトランジスタ135がオンする。これによって、図4(j)に示すように垂直読み出し線141の出力が水平出力線142に読み出される。以下、図4(g)～(i)に示すように、水平シフトレジスタ131から順次 $\phi H_1$ 、 $\phi H_2$ 、…、 $\phi H_m$ が出力され、これに伴い図4(j)に示すように行方向1ライン分の画素部の信号電荷が水平読み出し線142に読み出される。以上で行方向1ライン分の読み出しを終了する。

## 【0025】

次に、2行目の画素部(図示せず)に対して図4(d)に示すように垂直シフトレジスタ130から $\phi O_{n+1}$ が出力され、垂直出力切り換え用MOSトランジスタ137がオンする。これによって、2行目の画素部の光電変換素子139の信号電荷が垂直読み出し線141に読み出される。また、図4(f)～(i)に示すように水平シフトレジスタ131から $\phi H_0 \sim \phi H_m$ が順次出力され、図4(j)に示すように垂直読み出し線141の信号電荷が順次水平出力線142に読み出される。

## 【0026】

以下、同様に3行目、4行目、…の画素の信号電荷を読み出し、最終ラインのn行目の信号電荷を読み出したところでX線撮像パネル111のすべての画素部の読み出しを完了する。このように非破壊読み出しモードの場合は、画素部の信号電荷の読み出し後に光電変換素子の信号電荷をリセットせず、次の蓄積が開始される。即ち、画素部の読み出し前後で電荷量は変化せず、読み出すという動作で光電変換素子は影響を受けない。本実施形態では、この非破壊読み出しを用いてX線撮像パネル111の読み出しを行い、FPNの補正を行う。

## 【0027】

図5は本実施形態の動作を示すタイミングチャートである。以下、図1及び図5を参照しながら本実施形態の具体的な動作について説明する。まず、動画を撮影する場合、X線源101から被写体103にX線が放射され、被写体103を通ったX線がX線撮像パネル111に入射し、画像として検出される。図5(a)はこの動画撮影時の読み出しモードを示している。Aは通常読み出し、Bは非

破壊読み出しである。

#### 【0028】

動画撮影時は、図5（a）に示すように主に非破壊読み出しBが用いられ、通常読み出しAでX線撮像パネル111の各画素をリセットした後、非破壊読み出しBに切り換えられる。図5（b）はA/D変換器104の出力を示している。非破壊読み出しBに切り換えると、図4で説明したような動作でX線撮像パネル111から信号が読み出され、図5（b）に示すようにA/D変換器104からフレーム毎に非破壊読み出し $B_0$ 、 $B_1$ 、 $B_2$ 、 $B_3$ 、…というように読み出される。この非破壊読み出しの画素毎の出力値はフレーム毎に1フレームディレイメモリ116に格納される。

#### 【0029】

減算器117は、A/D変換器104の現在の画素の出力値から1フレームディレイメモリ116に記憶している1フレーム前の画素の出力値を減算し、図5（e）に示すように補正值を出力する。即ち、減算器117では画素毎に現在の画素の出力値から前回のフレームの画素の出力値を減算する処理を行い、各フレームにおいて $(B_1 - B_0)$ 、 $(B_2 - B_1)$ 、 $(B_3 - B_2)$ 、…というように画素毎に1フレームディレイメモリ116に記憶している前回のフレームの出力値との差分を補正值として出力する。

#### 【0030】

減算器117からの補正值はスイッチ119を介してモニター109及び記録媒体110に供給され、撮影画像がモニター109に表示される。また、記録媒体110に画像データとして記録される。なお、スイッチ119は非破壊読み出し時はa側に接続され、減算器117からの補正值はスイッチ119を通してモニター109及び記録媒体110に供給される。また、スイッチ119は後述するように通常読み出しの後、タイミング変換回路120からの信号によりb側に切り換えられる。

#### 【0031】

一方、A/D変換器104の出力値は、非破壊読み出しであるため、X線撮像パネル111の各画素はリセットされずに次々に電荷が蓄積されるので、図5（

b) に示すように徐々に上昇していく。比較器 112 は A/D 変換器 104 の出力値を監視していて、図 5 (b) に示すように A/D 変換器 104 の出力値が非破壊読み出し  $B_7$  で基準値を越えると、図 5 (c) に示すようにディレイ 113 を介して X 線撮像パネル 111 にハイレベルのモード切換信号を出力する。このモード切換信号はディレイ 113 で所定時間遅延され、図 2 で説明したように X 線撮像パネル 111 のアンドゲート 132 に供給される。

#### 【0032】

ディレイ 113 の遅延時間は図 5 (c) に示すように A/D 変換器 104 の出力値が基準値を越えたフレームから次のフレームの開始までの時間であり、フレームの途中で読み出しモードが切り換わることを防いでいる。また、通常時はスイッチ 114 はオンしていて、前述のように画素欠陥や無効エリアの場合はオフするように構成されている。比較器 112 の基準値は撮像パネル 11 の画素が飽和した時の A/D 変換器 104 の出力値よりもやや低い値に設定されている。

#### 【0033】

通常読み出しモードに切り換えると、図 3 で説明したような動作で X 線撮像パネル 111 から信号が読み出され、図 5 (b) に示すように通常読み出し  $A_1$  で 1 フレーム分読み出される。この時、図 3 で説明したように各画素から信号を読み出した後、各光電変換素子がリセットされる。次いで、通常読み出し  $A_1$  の後は A/D 変換器 104 の出力値が低下するため、図 5 (c) に示すように比較器 104 からのモード切換信号がローレベルに反転し、図 5 (b) に示すように非破壊読み出しに切り換えられる。これによって、非破壊読み出し  $B_8$ 、 $B_9$ 、 $B_{10}$ 、…というように順次非破壊読み出しで読み出される。

#### 【0034】

一方、比較器 112 の出力信号はディレイ 113 を介してタイミング変換回路 120 に供給される。タイミング変換回路 120 は 1 フレーム分の時間を遅延させるディレイ回路から成っていて、図 5 (d) に示すようにモード切換信号 (図 5 (c)) に対し 1 フレーム分遅延している。タイミング変換回路 120 からの信号はスイッチ 119 に供給され、スイッチ 119 は b 側に切り換えられる。即ち、図 5 (e) に示すように現在の出力値から前回のフレームの出力値を減算し



、補正值を出力する場合、通常読み出しの次のフレームでは正常な値が得られない。つまり、通常読み出しの次のフレームの補正值は  $(B_8 - A_1)$  であるが、これは正常な値にならない。

## 【 0 0 3 5 】

この時、本実施形態では、図 5 (d) に示すようにスイッチ 1 1 9 を b 側に切り換え、1 フレームディレイメモリ 1 1 8 に記憶している前回のフレームの補正值を代わりに出力している。即ち、この場合は、1 フレームディレイメモリ 1 1 8 には前回の補正值  $(A_1 - B_7)$  が格納されているので、図 5 (e) に示すように通常読み出しの次のフレームの時だけ前回の補正值の  $(A_1 - B_7)$  を出力する。従って、この時は前回に続いて  $(A_1 - B_7)$  が 2 回出力されるが、全体の画像には影響はない。

## 【 0 0 3 6 】

以下、同様の動作で X 線撮像パネル 1 1 1 から非破壊読み出しで信号を読み出し、現在の出力値から前回のフレームの出力値を減算して補正值を出力するという動作を繰り返し行う。また、A/D 変換器 1 0 4 の出力値が基準値を越えた時には通常読み出しに切り換え、通常読み出しの次のフレームは前回のフレームの補正值を出力するという動作を繰り返し行うことにより、動画の撮影を連続して行う。

## 【 0 0 3 7 】

このように本実施形態では、非破壊読み出しで信号を連続的に読み出し、現在の出力値から前回のフレームの出力値を減算することにより画像信号を補正しているので、FPN を補正できると同時に電源変動や温度変動等により X 線撮像パネルの出力アンプのオフセットが変化しても、補正出力にはその変化分がほとんど現われない。即ち、オフセットの変動はフレームレートよりも遅く、無視できるレベルであるため、図 5 (b) に示すように非破壊読み出し  $B_8$ 、 $B_9$ 、 $B_{10}$ 、…というように、オフセットの影響で出力値が変動したとしても、図 5 (e) に示すように補正出力にはほとんどオフセットの変動の影響が現われず、変動に強い撮像装置を実現できる。

## 【 0 0 3 8 】

また、リセットのない非破壊読み出しの信号を用いているので、KTCノイズの影響がなく、高いS/Nを実現することが可能である。更に、通常読み出しの次のフレームは正常な補正值を得られないが、この時は前回のフレームの補正值を使用しているので、連続して補正值が得られ、動画の撮影を連続して行うことができる。

#### 【0039】

なお、図1では図示していないが、比較器112の出力にA/D変換器出力が基準値を越えた回数をカウントするカウンタを接続し、このカウンタのカウント値が規定値に達した時に読み出しモードを非破壊読み出しから通常読み出しに切り換えてもよい。こうすることによって、読み出しモードが頻繁に切り換わることを防ぐことができる。即ち、前述のように通常読み出しの次のフレームでは正常な補正值が得られず、前回の補正值を続けて出力しているが、このような場合は、読み出しモードが頻繁に切り換わることはないため、画質を向上することが可能である。

#### 【0040】

なお、以上説明した各実施形態では、X線を可視光に変換するのに蛍光体を用いたが、一般的なシンチレータ、つまり波長変換体であればよい。また、蛍光体がなくとも光電変換素子自身が直接放射線を検知し、電荷を発生するものでもよい。

#### 【0041】

また、各実施形態では、X線を用いた場合を例に説明したが、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 線等の放射線を用いることができる。

#### 【0042】

#### 【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、非破壊読み出しを連続的に行い、現在のフレームの出力値と前回のフレームの出力値との差分を補正值として出力することにより、FPNを補正できると同時に電源変動や温度変動等による出力アンプのオフセットの影響を受けることがないため、良質の画像を得ることができる。また、リセットのない非破壊読み出しを用いているので、KTCノイズの影響が

なく、高いS/Nを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の撮像装置の一実施形態の構成を示すブロック図である。

【図 2】

図 1 の実施形態の X 線撮像パネルの一部の回路を示す回路図である。

【図 3】

通常読み出し時の動作を示すタイミングチャートである。

【図 4】

非破壊読み出し時の動作を示すタイミングチャートである。

【図 5】

図 1 の実施形態の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図 6】

従来例の X 線撮像装置を示すブロック図である。

【図 7】

図 6 の従来装置の動作を説明するためのタイミングチャートである。

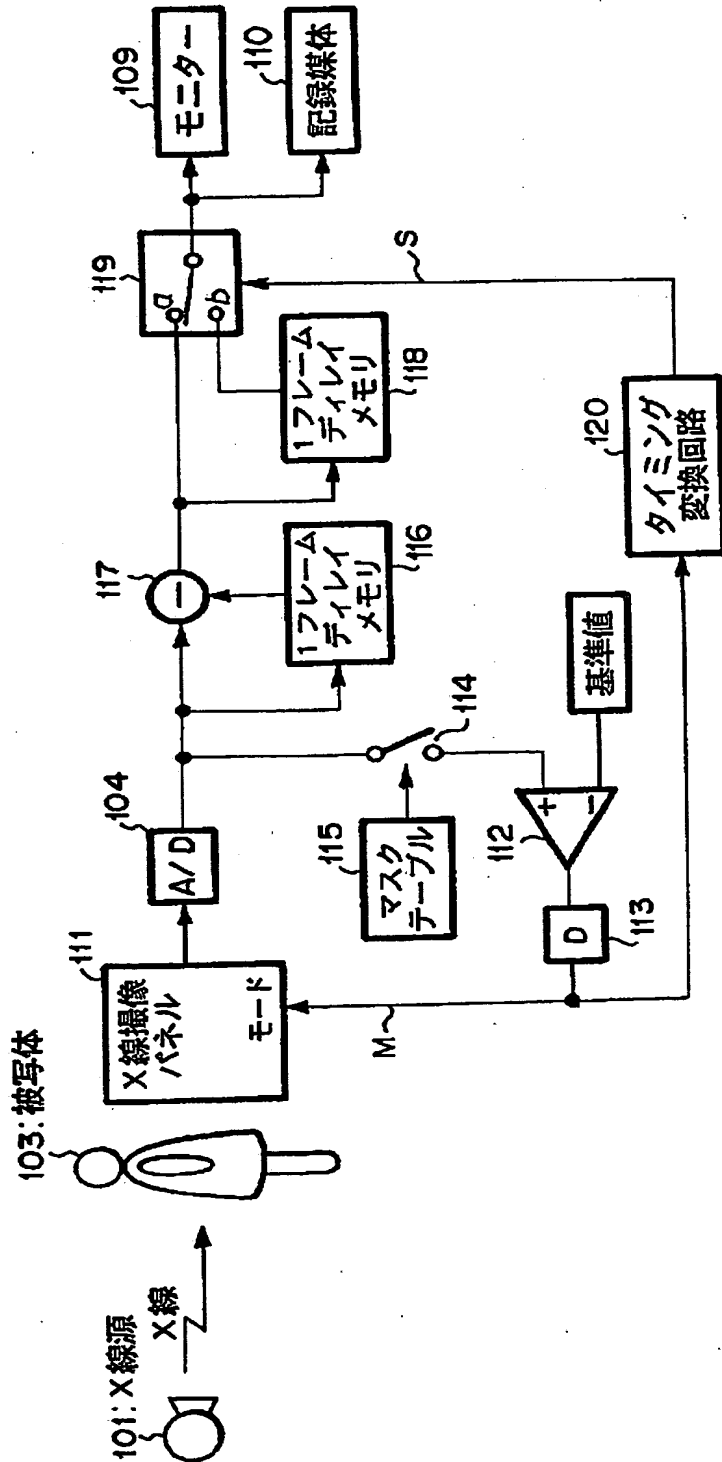
【符号の説明】

|       |               |
|-------|---------------|
| 1 0 1 | X 線源          |
| 1 0 3 | 被写体           |
| 1 0 4 | A / D 変換器     |
| 1 0 9 | モニター          |
| 1 1 0 | 記録媒体          |
| 1 1 1 | X 線撮像パネル      |
| 1 1 2 | 比較器           |
| 1 1 3 | ディレイ          |
| 1 1 4 | スイッチ          |
| 1 1 5 | マスクテーブル       |
| 1 1 6 | 1 フレームディレイメモリ |
| 1 1 7 | 減算器           |

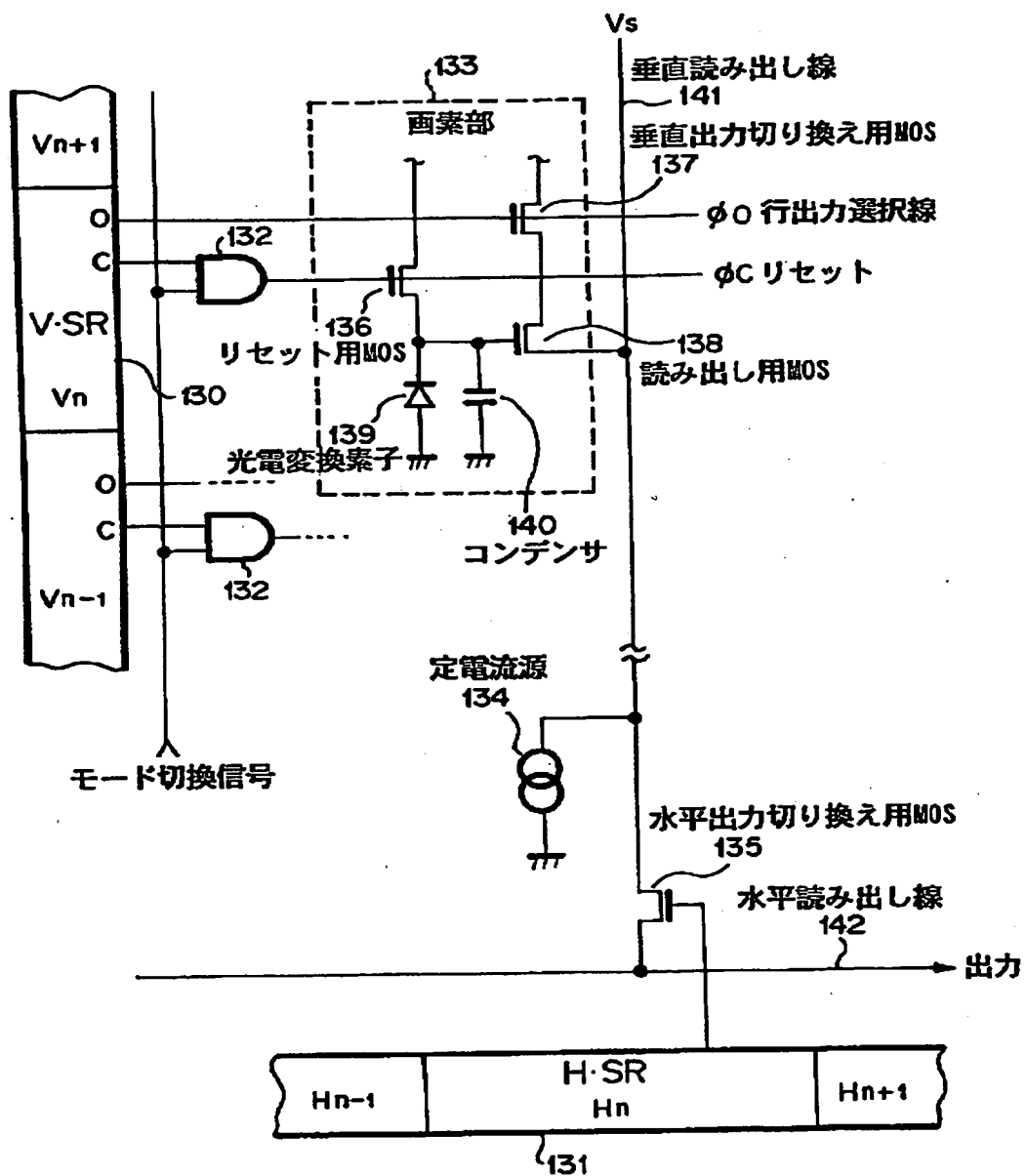
- 118 1 フレームディレイメモリ
- 119 スイッチ
- 120 タイミング変換回路
- 130 垂直シフトレジスタ
- 131 水平シフトレジスタ
- 132 アンドゲート
- 133 画素
- 134 定電流源
- 135 水平出力切換用MOSトランジスタ
- 136 リセット用MOSトランジスタ
- 137 垂直出力切換用MOSトランジスタ
- 138 読み出し用MOSトランジスタ
- 139 光電変換素子
- 140 コンデンサ
- 141 垂直読み出し線
- 142 水平読み出し線

【書類名】 図面

【図 1】

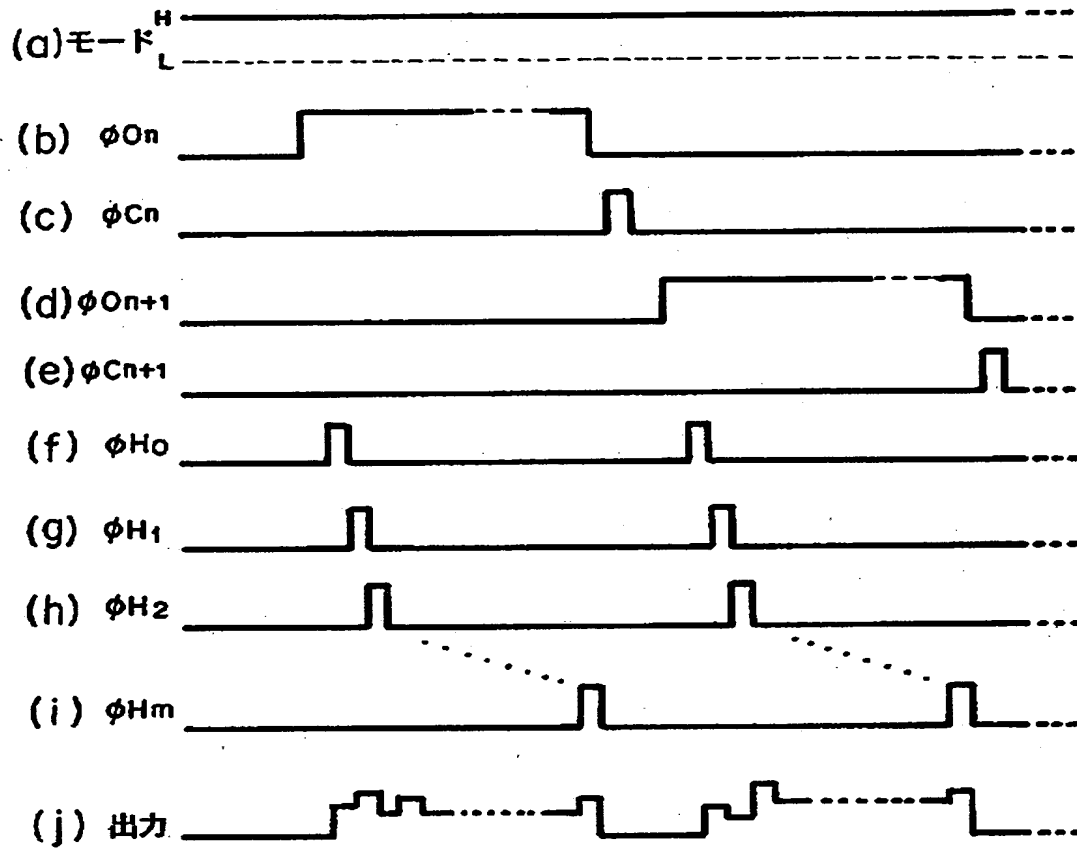


【図 2】



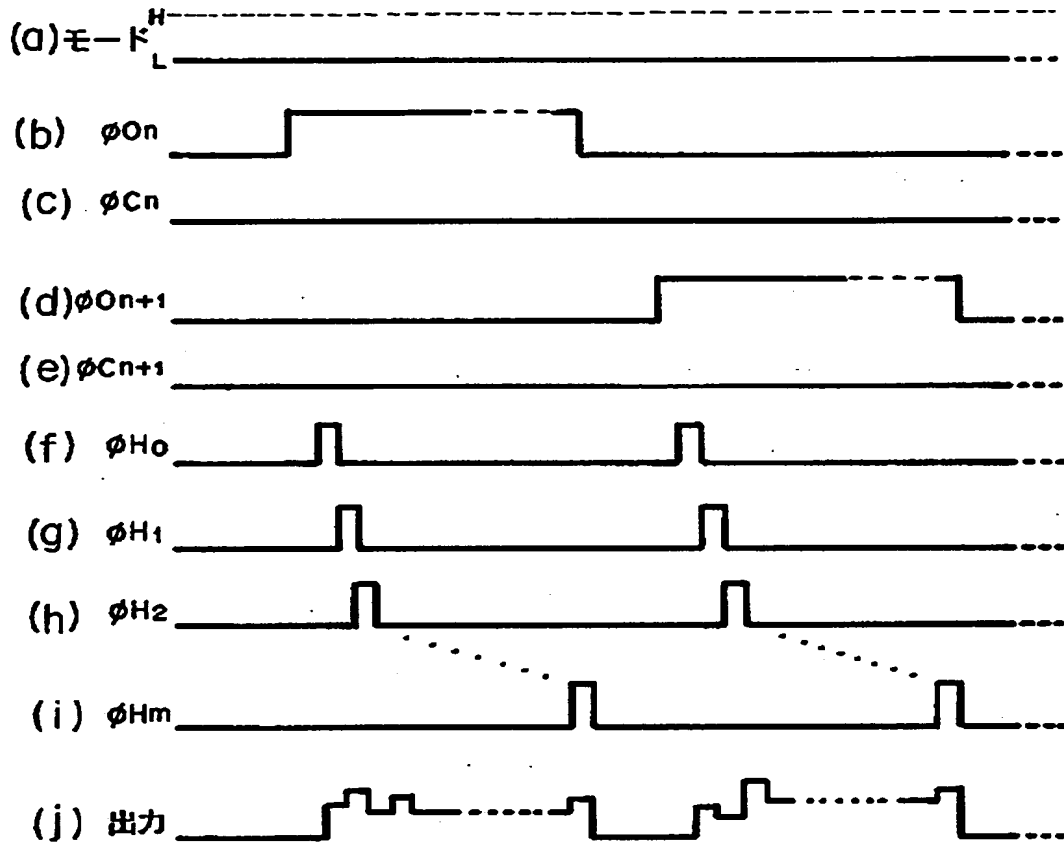
【図 3】

A:通常読み出しモード(リセット付き)



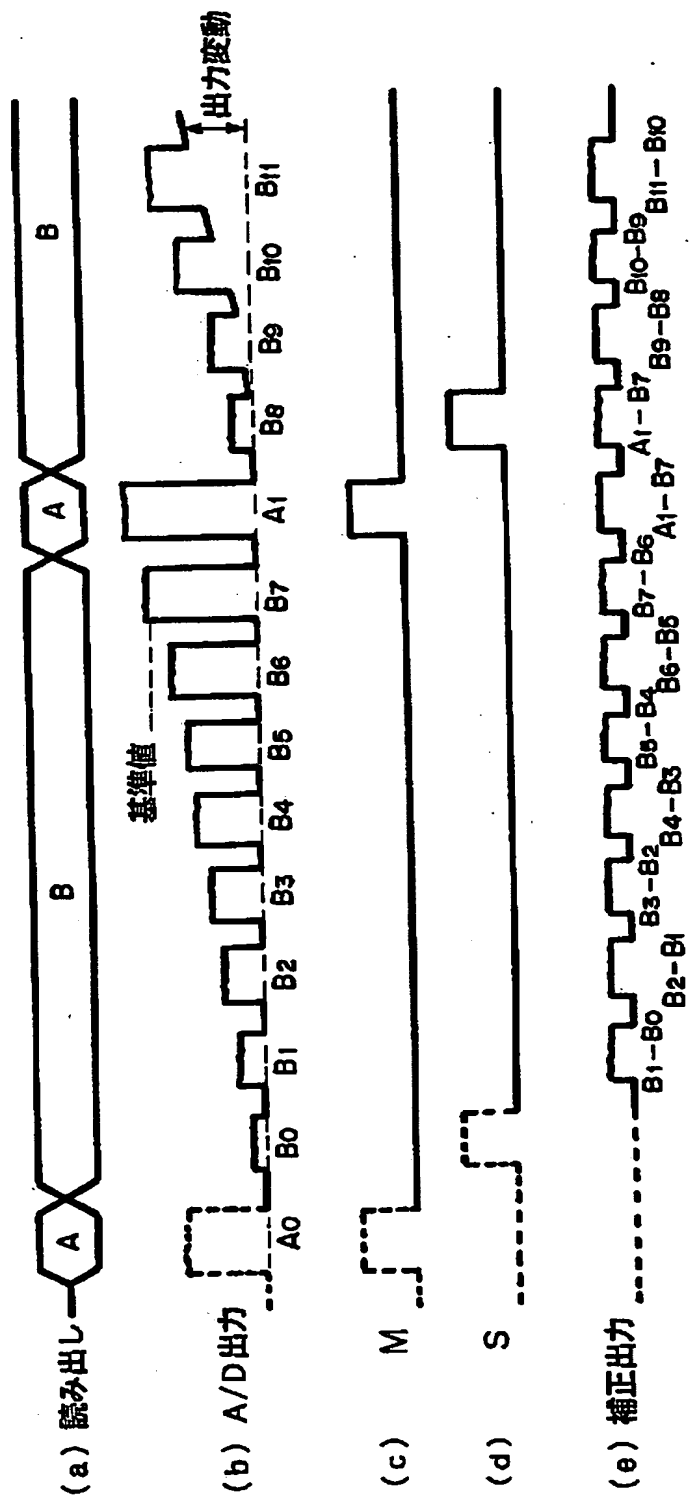
【図 4】

B: 非破壊読み出しモード(リセットなし)

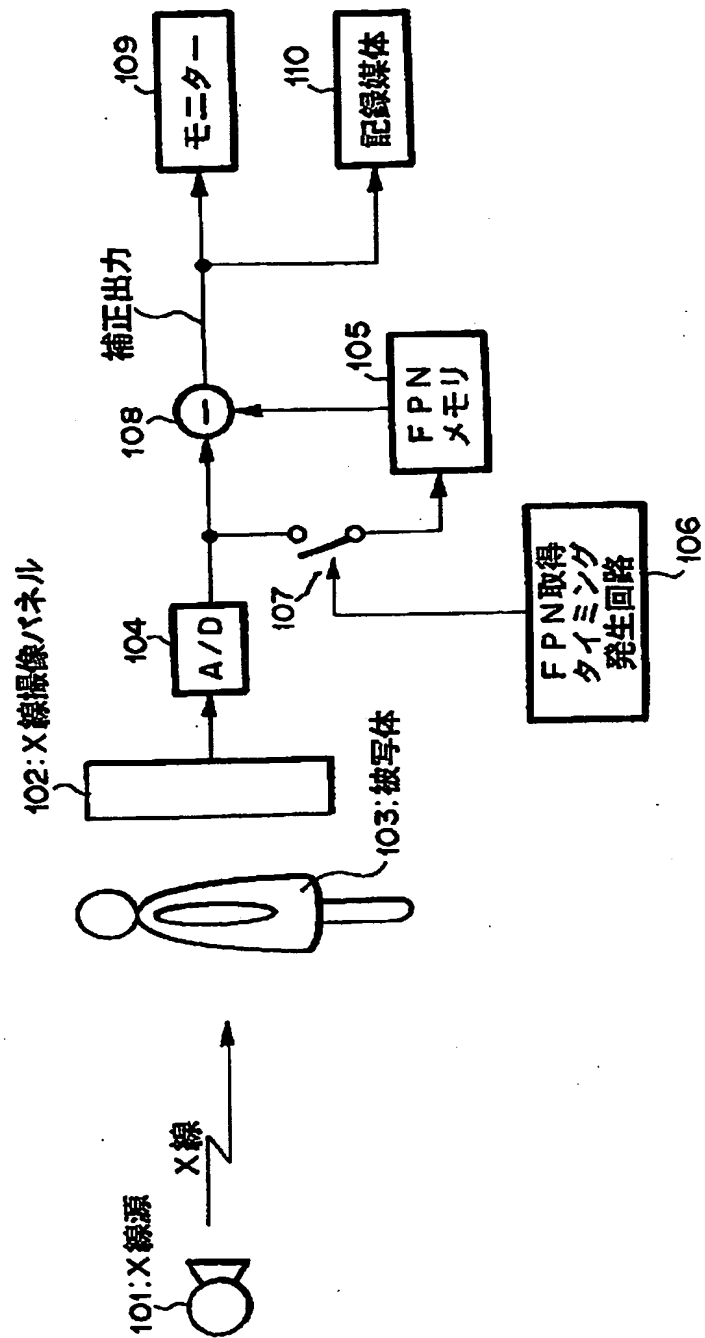




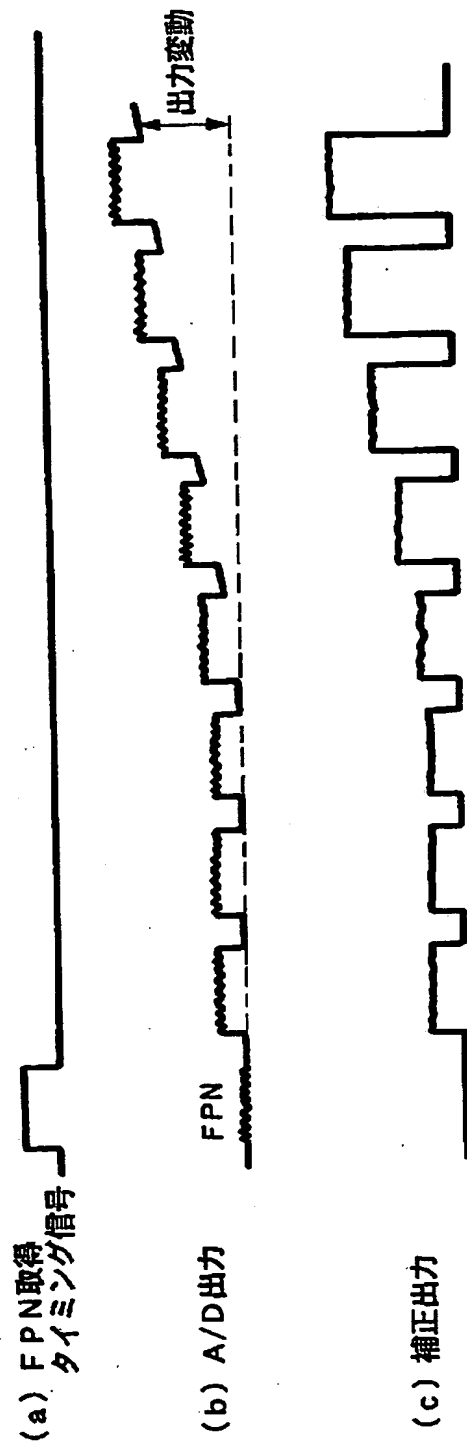
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電源変動や温度変動等により撮像パネルの出力アンプのオフセットが変化すると、その変化分がそのまま出力に現われ、画質が劣化する。

【解決手段】 被写体像を撮像する、非破壊読み出し可能なX線撮像パネル111と、動画像を得るための、X線撮像パネル111から非破壊で連続的に読み出された複数のフレームに対して、前記フレームよりも前に読み出された前記フレームとの差分を行い、順次補正值として出力する減算器117とを具備する。また、読み出された出力値が予め設定された基準値以上になった時は、撮像パネル111からの読み出しを通常読み出しに切り換える。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

|          |                   |
|----------|-------------------|
| 1. 変更年月日 | 1990年 8月30日       |
| [変更理由]   | 新規登録              |
| 住 所      | 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 |
| 氏 名      | キヤノン株式会社          |